

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-181599

(43)Date of publication of application : 28.06.1994

(51)Int.Cl.

H04R 7/12

(21)Application number : 04-334161

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 15.12.1992

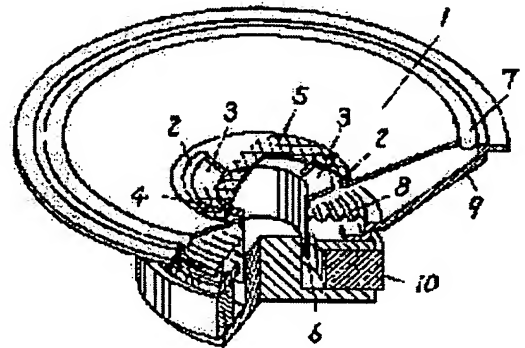
(72)Inventor : TANAKA SHOJI
TAMURA KAZUAKI

(54) CONE TYPE SPEAKER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the peak of sound pressure frequency characteristics by making the secondary high resonance vibration mode of a cone type diaphragm axially a symmetric.

CONSTITUTION: A diaphragm member small piece 3 formed inside by means of an approximately U-shaped slit 2 for which a spreading angle is set as 50° - 120° is provided near the voice coil bobbin 4 jointing part of the cone type diaphragm 1 by one or two or them in approximately symmetrical positions and the intrinsic resonance frequency of the diaphragm member small piece 3 is taken near the secondary high resonance frequency of the core type diaphragm 1. Thus, the diaphragm member small piece causes bending resonance near the secondary high resonance frequency, the voice coil bobbin at its root is bent and the secondary high resonance vibration mode of the cone type diaphragm 1 is made axially asymmetric.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3109304

[Date of registration]

14.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The diaphragm member wafer formed in the inside of the abbreviation horseshoe-shaped slit as for which an abbreviation isomorphism-like slit is made to the abbreviation radial by being extended in the direction of a core from the ends of a slit which were able to be opened along the approximate circle hoop direction The cone mold diaphragm formed near the voice coil bobbin joint in one piece or two abbreviation symmetric positions, It has the dust cap which is attached in said cone mold diaphragm inner circumference section, and covers said abbreviation horseshoe-shaped slit. The cone type speaker characterized by having made the breadth include angle of said abbreviation horseshoe-shaped slit into 50 degrees - 120 degrees, and carrying out proper resonance frequency of said diaphragm member wafer near the second quantity region resonance frequency of said cone mold diaphragm.

[Claim 2] The cone type speaker of claim 1 characterized by having made the thickness thinner than the field thickness of a cone mold diaphragm by having made the cross-section configuration of a diaphragm member wafer bottom part into the shape of a roll, and making thickness of a diaphragm member wafer periphery part thicker than diaphragm side thickness.

[Claim 3] The cone type speaker of claim 2 characterized by having made proper resonance frequency of one diaphragm member wafer into near the second quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm, and making proper resonance frequency of one more diaphragm member wafer into 0.4 to 1 time of the first quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm.

[Claim 4] The cone type speaker of claim 2 characterized by preparing corrugation with the same cross-section outer diameter as a diaphragm member wafer bottom part on the same periphery as said diaphragm member bottom part of a cone mold diaphragm.

[Claim 5] The cone type speaker of claim 2 characterized for convex corrugation by the thing of a dust cap established immediately inside from the abbreviation horseshoe-shaped slit of a cone mold diaphragm at a periphery side.

[Claim 6] The cone type speaker of claim 1 characterized for a dust cap by transparency thru/or making it translucent.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the cone type speaker which reduced the peak of high region resonance of a diaphragm.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to reproduce a high-definition digital music source to high fidelity in recent years, the peak of high region resonance of the frequency characteristics of the cone type speaker itself is reduced, and to eliminate an unnecessary sound as much as possible is desired. Especially, with the woofer of a multiway loudspeaker system, since the peak of high region resonance occurs in the inside loud-sound region where the sensibility of human being's lug is high, it is a problem, and reduction-ization of a high region resonance peak is attained increasingly.

[0003] High region resonance is explained first here. Although computer simulation model drawing of the conventional cone type speaker is shown in drawing 12, this is in the condition that a signal does not enter and of not deforming. Although the computer simulation oscillation mode of the first quantity region resonance is shown in drawing 13, signs that the outermost periphery of a diaphragm is carrying out resonance deformation most greatly are known. That is, the stomach of resonance

has growled to the outermost periphery of a diaphragm.

[0004] although the computer simulation oscillation mode of the second quantity region resonance is shown in drawing 14 -- the antinode of resonance deformation -- two -- increasing -- **** -- the big part of resonance deformation -- the inside [periphery / outermost] -- moving -- a diaphragm -- it is periphery approach a little. Although the computer simulation oscillation mode of the 5th quantity region resonance is shown in drawing 15 , the number of the antinodes of resonance deformation is set to five, and the big part of deformation is known [of a diaphragm] by that is moved to the inner circumference side.

[0005] Thus, high region resonance is in the condition in which the standing wave rode on the diaphragm, its number of the antinodes of resonance deformation increases, so that it becomes high order, and the big part of resonance deformation moves it to the inner circumference side of a diaphragm. Moreover, also in which high region resonance mode, it is got blocked, even if it cuts and sees which cross section of a diaphragm, the same deformation is carried out, and it turns out that the oscillation mode is uniform for the oscillation mode being axial symmetry to a hoop direction.

[0006] It explains referring to a drawing about the conventional cone type speaker which aimed at reduction of a high region resonance peak below. Drawing 16 is the explanatory view of the conventional cone type speaker aiming at reduction of a high region resonance peak. The cone mold diaphragm 41 is attached in the voice coil bobbin 42, and the periphery is supported with the edge 45 attached in the frame 47. The dust cap 43 is attached in the inner circumference section again. The voice coil 44 is held in the magnetic gap of the field section 48 by the damper 46 attached in the frame 47. And in order to reduce a high region resonance peak, ingredients, such as internal loss, i.e., viscous big firing isobutylene isoprene rubber, and an elastomer, are used for the edge 45.

[0007] By this configuration, since the outermost periphery of a diaphragm 41 most often moves by the first quantity region resonance as mentioned above, it will be received, big internal loss, i.e., viscous force, of an edge 45. That is, the first quantity region resonance mode will be braked and the first quantity region resonance peak will be reduced.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional configuration, since it was difficult to brake the mode more than the second quantity region resonance, there was a trouble that it said that the second quantity region resonance peak in the inclination for a peak to be the highest cannot be reduced, and also a high order high region resonance peak could not be reduced with a common cone type speaker.

[0009] This invention solves the above-mentioned conventional trouble, and it aims at having reduced the second quantity region resonance peak, or offering the cone type speaker which also reduced the high order high region resonance peak further.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this object the cone type speaker of this invention The diaphragm member wafer formed in the inside of the abbreviation horseshoe-shaped slit as for which an abbreviation isomorphism-like slit is made to the abbreviation radial by being extended in the direction of a core from the ends of a slit which were able to be opened along the approximate circle hoop direction The cone mold diaphragm formed near the voice coil bobbin joint in one piece or two abbreviation symmetric positions, It has the dust cap which is attached in said cone mold diaphragm inner circumference section, and covers said abbreviation horseshoe-shaped slit. The breadth include angle of said abbreviation horseshoe-shaped slit is made into 50 degrees - 120 degrees, and proper resonance frequency of said diaphragm member wafer is carried out near the second quantity region resonance frequency of said cone mold diaphragm.

[0011]

[Function] By this configuration, the voice coil bobbin a lifting and near [its] a bottom bends [a diaphragm member wafer] bending resonance near the second quantity region resonance frequency, and campanulate non-axial symmetry displacement is carried out. For this reason, non-axisymmetrization of the oscillation mode of a cone mold diaphragm is carried out, the second quantity region resonance oscillation mode is ununiformity-ized by the hoop direction, and a peak is reduced.

[0012]

[Example] It explains referring to a drawing about the example of this invention below. The 1st invention (claim 1) is explained first. Drawing 1 is the explanatory view of one example of the cone type speaker of invention of the 1st of this invention.

[0013] This cone type speaker is 18cm in aperture. 1 is a cone mold diaphragm and construction material is polypropylene with a thickness of 0.4mm. 2 is the configuration as the conventional thing which a voice coil bobbin and 5 are [for a

diaphragm member wafer and 4 / the diameter of 70mm and 6] voice coils with cloth in a dust cap as for construction material, and is shown in drawing 14 every time a frame and 10 are [for construction material / an elastomer with a thickness of 0.2mm and 8] the field sections with an edge as for a damper and 9 and the aperture of 32mm and 7 remove the abbreviation horseshoe-shaped slit 2 and the diaphragm member wafer 3 with abbreviation horseshoe-shaped slit and 3. [same]

[0014] The abbreviation horseshoe-shaped slit 2 can be opened in order to form the diaphragm member wafer 3 so that the periphery side may serve as the free end. This diaphragm member wafer 3 is formed near the joint of the voice coil bobbin 4 in two abbreviation symmetric positions. And it is attached in the inner circumference section of the cone mold diaphragm 1 so that a dust cap 5 may cover the abbreviation horseshoe-shaped slit 2.

[0015] And it has carried out near 3kHz whose breadth include angle of the abbreviation horseshoe-shaped slit 2 is the second quantity region resonance frequency of the cone mold diaphragm 1, the proper resonance frequency, i.e., the bending resonance frequency, of 90 degrees and the diaphragm member wafer 3. In addition, although the thickness of a diaphragm member wafer and die length adjust the proper resonance frequency of the diaphragm member wafer 3, proper resonance frequency becomes low, so that die length is so long that thickness is thin. Moreover, if infed is put in in the direction of a path at a diaphragm member wafer, proper resonance frequency will become low a little.

[0016] About the cone type speaker of this example constituted as mentioned above, the actuation is explained below.

[0017] If the signal near the second quantity region resonance frequency enters, since proper resonance frequency is set up near [the] the frequency, the diaphragm member wafer 3 will cause bending resonance to which a periphery side flutters. Since the voice coil bobbin 4 is immediately near the diaphragm member wafer 3, when the diaphragm member wafer 3 moves, in response to the inertia force, the voice coil bobbin 4 near a bottom will bend. Moreover, the breadth include angle of the abbreviation horseshoe-shaped slit 2 is 80 degrees, and since the diaphragm member wafer 3 is formed in two abbreviation symmetric positions, the voice coil bobbin 4 carries out campanulate non-axial symmetry displacement. That is, if the voice coil bobbin 4 is seen from right above, it will become the oscillation mode like drawing 8 . For this reason, non-axisymmetrization of the oscillation mode of the cone mold diaphragm 1 will be carried out by motion of the voice coil bobbin 4, the second quantity region resonance oscillation mode will be ununiformity-ized by the hoop direction, and a peak will be reduced. In addition, since the diaphragm member wafer 3 is covered with the dust cap 5, the proper resonance sound is not emitted.

[0018] Drawing 12 is typical computer simulation oscillation mode drawing showing an operation of this invention, and uses the computer simulation model of the example of invention of the 3rd of this invention explained later. Although this is the 3kHz oscillation mode which is near the second quantity region resonance frequency, signs that the diaphragm member wafer on the left-hand side of [which was carried out near the second quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm] drawing is moving violently understand proper resonance frequency for it. And deformation of a deflection and the diaphragm cut end of drawing differs [a voice coil bobbin] from deformation of the diaphragm near a drawing center, i.e., it turns out [by which the oscillation mode of a cone mold diaphragm is ununiformity-ized by the hoop direction] that are done for non-axisymmetrization.

[0019] In addition, by computer simulation, the breadth include angle of an abbreviation horseshoe-shaped slit was understood that 50 degrees - 120 degrees are good. Also in more than this or the following, the effectiveness of the second quantity region resonance oscillation mode non-axisymmetrization of a cone mold diaphragm becomes small. Moreover, a diaphragm member wafer has at least one same effectiveness.

[0020] The sound pressure frequency characteristics of the cone type speaker of the above-mentioned example are shown in drawing 5 . The sound pressure frequency characteristics of the conventional cone type speaker with which the dotted line consisted of same components as the above-mentioned example except for the cone mold diaphragm, and a continuous line are the sound pressure frequency characteristics of the cone type speaker of the above-mentioned example. It turns out that the 3kHz second quantity region resonance peak is reduced. In addition, although the first quantity region resonance frequency is 1.4kHz, internal loss with a big elastomer edge brakes, and most peaks have not come out.

[0021] According to this example, as mentioned above by preparing the diaphragm member wafer which set up proper resonance frequency near the second quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm near a voice coil bobbin joint A diaphragm member wafer bending resonance near the second quantity region resonance frequency A lifting, The voice coil bobbin near [that] a bottom bends, and campanulate non-axial symmetry displacement is carried out, for this reason non-axisymmetrization of the oscillation mode of a cone mold diaphragm is carried out, the second quantity region

resonance oscillation mode is ununiformity-ized by the hoop direction, and a peak can be reduced.

[0022] In addition, although construction material of a cone type speaker was used as polypropylene in this example, it cannot be overemphasized that it is good considering this as a paper metallurgy group etc. Moreover, although the diaphragm member wafer was the configuration which followed the field of a cone mold diaphragm in this example, it is good also considering this as the field of a cone mold diaphragm, and a discontinuous configuration. For example, it may be made the configuration where it slept more horizontally than a cone mold diaphragm, or you may make it a flat configuration without a bow. Moreover, the configuration of two abbreviation horseshoe-shaped slits does not need to be the same. Moreover, the configuration of an abbreviation horseshoe-shaped slit does not need to prepare R in a corner, or, of course, the form around [form] it went on the whole also needs to be available for it, and its slit part of a lengthwise direction does not necessarily need to correspond with radial. Of course, a lateral slit part does not need to be in agreement with a circumferential direction. Moreover, the slit of a lengthwise direction jumps out rather than a lateral slit edge for convenience' sake on a metal mold fabrication etc., and even if it becomes H character-like a little so to speak, it does not matter.

[0023] Next, one example of invention (claim 2) of the 2nd of this invention is explained. Drawing 2 is the diaphragm inner circumference section amplification explanatory view of the cone type speaker of one example of invention of the 2nd of this invention, and, similarly the aperture of a loudspeaker is 18cm. 11 is the cone mold diaphragm made with the resin ingredient for injections which mixed the mica with polypropylene, and thickness is 0.35mm. 12 is an abbreviation horseshoe-shaped slit, 13 is a diaphragm member wafer, and it is prepared near [one] the joint of the voice coil bobbin 14 which is the aperture of 32mm. As for diaphragm member wafer bottom partial 13a, thickness has become thinner than the cone mold diaphragm 11 by the shape of a convex roll with a radius of 2.4mm at 0.28mm. Moreover, as for diaphragm member wafer periphery partial 13b, thickness has become thicker than the cone mold diaphragm 11 at 0.6mm. Construction material is the dust cap which is the diameter of 55mm of cloth, and 15 is attached in the inner circumference section of the cone mold diaphragm 11 so that the abbreviation horseshoe-shaped slit 12 may be covered.

[0024] And it has carried out near 3kHz whose breadth include angle of the abbreviation horseshoe-shaped slit 12 is the second quantity region resonance frequency of the cone mold diaphragm 11, the proper resonance frequency, i.e., the bending resonance frequency, of 70 degrees and the diaphragm member wafer 13.

[0025] Since other configurations are the same as the above-mentioned example of the 1st invention, explanation is omitted. Although explanation is omitted since actuation of the cone type speaker of this example constituted as mentioned above is completely the same as the 1st invention In this this example, since the thickness of diaphragm member wafer periphery partial 13b has become [thickness] thin thickly at the shape of a roll again, diaphragm member wafer bottom partial 13a Proper resonance frequency becomes lower than the thing of the structure of the 1st invention, and if it is made the same proper resonance frequency, the radial die length of the diaphragm member wafer 13 can be shortened. That is, the effectiveness same with being shown in drawing 5 is not only acquired, but it can miniaturize the size of the diaphragm member wafer 13.

[0026] Therefore, it not only can reduce the second quantity region resonance peak, but according to this example, when a diaphragm member wafer can be miniaturized and magnitude of a dust cap must be made small from an exterior reason etc. by having thickened [the diaphragm member wafer bottom part] thickness of a diaphragm member wafer periphery part for thickness thinly by the shape of a roll again, it can realize the target cone type speaker.

[0027] In addition, although construction material of a cone mold diaphragm was used as the resin ingredient for injections which mixed the mica with polypropylene in this example, it cannot be overemphasized that it is good also considering this as other construction material. Moreover, although the diaphragm member wafer bottom part was made into the shape of a convex roll, it is good also considering this as the shape of a concave roll. Moreover, in order to lower the proper resonance frequency of a diaphragm member wafer further, a diaphragm member wafer bottom part may be cut selectively, and may be lacked.

[0028] Next, one example of invention (claim 3) of the 3rd of this invention is explained. Similarly the loudspeaker of this example is 18cm in aperture, and if the number and proper resonance frequency of a diaphragm member wafer are removed, it is the completely same configuration as the above-mentioned example of the 2nd invention.

[0029] A different point is having made the diaphragm member wafer into two pieces, having made proper resonance frequency of one diaphragm member wafer into near 3kHz which is the second quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm, and having set proper resonance frequency of one more diaphragm member wafer to about 0.6 times

[of the first quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm] 1kHz. Both of the breadth include angles of an abbreviation horseshoe-shaped slit are 68 degrees. Both of diaphragm member wafer bottom parts have the shape of a roll with a cross-section outer-diameter radius of 2.4mm, and the direction of the thickness whose directions with a proper resonance frequency of 3kHz are 0.22mm and the proper resonance frequency of 1kHz is 0.2mm. Moreover, the direction whose directions with a proper resonance frequency of 1kHz are 1.6mm and the proper resonance frequency of 3kHz is 1.4mm, and the thickness of a diaphragm member wafer periphery part is about 40% of that whose path lay length is the proper resonance frequency of 1kHz.

[0030] Actuation of the cone type speaker of this example constituted as mentioned above is completely the same as the 1st and 2nd invention about the diaphragm member wafer whose proper resonance frequency is 3kHz, the second quantity region resonance oscillation mode is ununiformity-ized by the hoop direction, and a peak is reduced.

[0031] Drawing 9 is computer simulation model drawing of the cone type speaker of this example, and is in the condition that a signal does not enter and of not deforming. The cone type speaker is shown in the condition of having cut at 180 degrees of one half exactly. That is, it is in the condition which also cut each diaphragm member wafer in ****. In addition, it cannot be overemphasized that simulation is calculated in the original condition with 360 degrees of cone type speakers.

[0032] Drawing 10 is computer simulation 3kHz oscillation mode drawing showing an operation of this example. Although this is the oscillation mode near the second quantity region resonance frequency, signs that the diaphragm member wafer on the left-hand side of [which was carried out near the second quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm] drawing is moving violently understand proper resonance frequency for it. And deformation of a deflection and the diaphragm cut end of drawing differs [a voice coil bobbin] from deformation of the diaphragm near a drawing center, i.e., it turns out [by which the oscillation mode of a cone mold diaphragm is ununiformity-ized by the hoop direction] that are done for non-axisymmetrization.

[0033] Since the frequency above the proper resonance frequency carries out antiresonance actuation, as for the diaphragm member wafer not only it but whose proper resonance frequency is 1kHz, the sound pressure level of the band which is in charge of the DIP between the first quantity region resonance frequency and the second quantity region resonance frequency goes up it. That is, the DIP before the second quantity region resonance frequency is improved by the diaphragm member wafer whose proper resonance frequency is 1kHz.

[0034] Drawing 11 is computer simulation 2kHz oscillation mode drawing showing an operation of this example. Although this is the oscillation mode near [which is in charge of the above-mentioned DIP] a frequency, it turns out that the diaphragm member wafer on the right-hand side of [which carried out proper resonance frequency near 1kHz] drawing is moving to the diaphragm member wafer with a proper resonance frequency of 3kHz and opposite direction of drawing 10.

[0035] In addition, like this example, when the rigidity of a diaphragm is high, it is common for a DIP of the sound pressure frequency characteristics before the second quantity region resonance frequency to be large. Moreover, in order to improve this DIP, computer simulation showed that it was appropriate to increase the proper resonance frequency of a diaphragm member wafer 0.4 to 1 time of the first quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm.

[0036] The sound pressure frequency characteristics of the cone type speaker of the above-mentioned example are shown in drawing 6. The sound pressure frequency characteristics of the conventional cone type speaker with which the dotted line consisted of same components as the above-mentioned example except for the cone mold diaphragm, and a continuous line are the sound pressure frequency characteristics of the cone type speaker of the above-mentioned example. The 3kHz second quantity region resonance peak is not only lost, but it turns out that the DIP near 2kHz is improved. In addition, although the first quantity region resonance frequency is 1.6kHz, internal loss with a big elastomer edge brakes, and most peaks have not come out.

[0037] According to this example, therefore, by having made proper resonance frequency of one diaphragm member wafer into near the second quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm Since proper resonance frequency of one more diaphragm member wafer was made into 0.4 to 1 time of the first quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm, it not only can reduce the second quantity region resonance peak, but according to the antiresonance operation The cone type speaker which also improves the DIP before the second quantity region resonance frequency, and has flat sound pressure frequency characteristics is realizable.

[0038] Next, one example of invention (claim 4) of the 4th of this invention is explained. Although drawing 3 is the diaphragm inner circumference section amplification explanatory view of the cone type speaker of one example of invention of the 4th of this invention, similarly the loudspeaker of this example is 18cm in aperture, and its configuration of two

diaphragm member wafers or others of it is completely the same as that of the above-mentioned example of the 3rd invention except for some cone mold diaphragms.

[0039] A different point is having formed the corrugation 26 with the same cross-section outer diameter as diaphragm member wafer bottom partial 23a on the same periphery as the diaphragm member bottom part of the cone mold diaphragm 21. That is, the cross-section outer-diameter radius of corrugation 26 is 2.4mm. In addition, thickness is 0.25mm.

[0040] Actuation of the cone type speaker of this example constituted as mentioned above is completely the same as the 3rd invention about two diaphragm member wafers, the second quantity region resonance oscillation mode is ununiformity-ized by the hoop direction, and a peak is reduced, and the DIP before the second quantity region resonance frequency is improved.

[0041] An oscillation of the voice coil bobbin 24 propagation-becomes unable to be hard to the cone mold diaphragm 21, and can make it decrease sound pressure frequency characteristics smoothly in a high region, since not only it but the corrugation 26 is formed as a frequency becomes high. Moreover, since the cross-section outer diameter of corrugation 26 and the location on the periphery were made the same as diaphragm member wafer bottom partial 23a, a metal mold fabrication of the cone mold diaphragm 21 can make them easy.

[0042] The sound pressure frequency characteristics of the cone type speaker of the above-mentioned example are shown in drawing 7. The sound pressure frequency characteristics of the conventional cone type speaker with which the dotted line consisted of same components as the above-mentioned example except for the cone mold diaphragm, and a continuous line are the sound pressure frequency characteristics of the cone type speaker of the above-mentioned example. It turns out that the outstanding sound pressure frequency characteristics which the DIP near 2kHz is not only improved, but the 3kHz second quantity region resonance peak was lost, and the high region decreased smoothly are acquired.

[0043] Therefore, according to this example, a metal mold fabrication of a cone mold diaphragm is easy by having prepared the corrugation which the second quantity region resonance peak is lost and a DIP of this side not only can improve, but has the same cross-section outer diameter as a diaphragm member wafer bottom part on the same periphery as the diaphragm member bottom part of a cone mold diaphragm, and the cone type speaker which has the outstanding sound pressure frequency characteristics which the high region decreased smoothly can be realized.

[0044] Next, one example of invention (claim 5) of the 5th of this invention is explained. Although drawing 4 is the diaphragm inner circumference section amplification explanatory view of the cone type speaker of one example of invention of the 5th of this invention, similarly the loudspeaker of this example is 18cm in aperture, and its configuration of two diaphragm member wafers or others of it is completely the same as that of the above-mentioned example of the 3rd invention except for some cone mold diaphragms.

[0045] A different point is the thing of a dust cap 35 established immediately inside about the convex corrugation 36 from the abbreviation horseshoe-shaped slit 32 of a cone mold diaphragm at a periphery side. The cross-section outer-diameter radius of this convex corrugation 36 is 2.4mm, and thickness is 0.2mm.

[0046] Actuation of the cone type speaker of this example constituted as mentioned above is completely the same as the 3rd invention about two diaphragm member wafers, the second quantity region resonance oscillation mode is ununiformity-ized by the hoop direction, and a peak is reduced, and the DIP between the first quantity region resonance frequency and the second quantity region resonance frequency is improved.

[0047] An oscillation of the voice coil bobbin 34 propagation-becomes unable to be hard to the cone mold diaphragm 31, and can make it decrease sound pressure frequency characteristics smoothly in a high region, since not only it but the convex corrugation 36 prepares and is prepared as a frequency becomes high. Moreover, about corrugation 36, it becomes positioning when attaching a dust cap 35 in the cone mold diaphragm 31, since it prepared inside immediately of a dust cap 35, and manufacture of a cone type speaker becomes easy.

[0048] Therefore, according to this example, the second quantity region resonance peak is lost and the cone type speaker which has the outstanding sound pressure frequency characteristics to which a DIP of this side not only can improve, but manufacture of a cone type speaker was easy for, and the high region decreased convex corrugation smoothly by [of a dust cap] having prepared inside immediately can be realized.

[0049] Next, one example of invention (claim 6) of the 6th of this invention is explained. Similarly the loudspeaker of this example is 18cm in aperture, and if a dust cap is removed, it is completely the same as the above-mentioned example of the 3rd invention.

[0050] Different points are transparency thru/or having presupposed that it is translucent about a dust cap, and construction material is polyethylenenaphthalate with a thickness of 0.1mm.

[0051] Actuation of the cone type speaker of this example constituted as mentioned above is completely the same as the above-mentioned example of the 3rd invention, and the second quantity region resonance peak of it is lost, and it can improve the DIP near 2kHz.

[0052] Since it is translucent, a diaphragm member wafer, an abbreviation horseshoe-shaped slit, etc. are transparent, it is visible and not only it but a dust cap can realize the cone type speaker new in appearance to which vision also complains of transparence thru/or the outstanding property.

[0053]

[Effect of the Invention] As explained above, by bending resonance of the diaphragm member wafer which set up proper resonance frequency near the second quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm, non-axisymmetrization of the oscillation mode of a cone mold diaphragm is carried out, the second quantity region resonance oscillation mode is ununiformity-ized by the hoop direction, and the cone type speaker of this invention can reduce a peak.

[0054] Moreover, by thickening [a diaphragm member wafer bottom part] thickness of a diaphragm member wafer periphery part for thickness thinly by the shape of a roll again, a diaphragm member wafer can be miniaturized and a dust cap can be made small.

[0055] Moreover, by making proper resonance frequency of one diaphragm member wafer into near the second quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm, and making proper resonance frequency of one more diaphragm member wafer into 0.4 to 1 time of the first quantity region resonance frequency of a cone mold diaphragm, according to the antiresonance operation, it also improves a DIP of this side and it not only can reduce the second quantity region resonance peak, but can realize flat sound pressure frequency characteristics.

[0056] Moreover, a metal mold fabrication of a cone mold diaphragm is easy by preparing corrugation with the same cross-section outer diameter as a diaphragm member wafer bottom part on the same periphery as the diaphragm member bottom part of a cone mold diaphragm, and the outstanding sound pressure frequency characteristics which the high region decreased smoothly can be realized.

[0057] Moreover, the cone type speaker which has the outstanding sound pressure frequency characteristics to which manufacture of a cone type speaker was easy for, and the high region decreased convex corrugation smoothly by [of a dust cap] preparing inside immediately is realizable.

[0058] Moreover, in a dust cap, a diaphragm member wafer, an abbreviation horseshoe-shaped slit, etc. are transparent transparence thru/or by supposing that it is translucent, it is visible, and appearance-novelty to which vision also complains of the outstanding property can be realized.

[0059] This invention has big practical value as mentioned above.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-181599

(43)公開日 平成6年(1994)6月28日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 R 7/12

識別記号

庁内整理番号

K 8421-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-334161

(22)出願日 平成4年(1992)12月15日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 田中 祥司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 田村 和明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

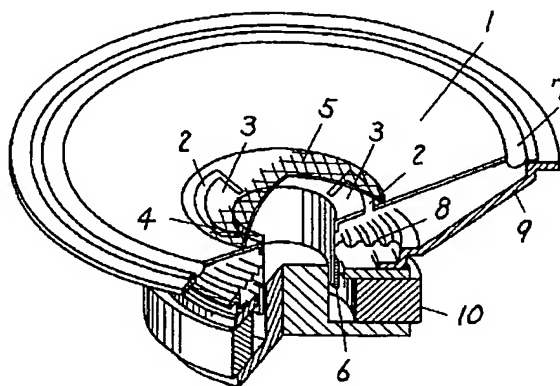
(54)【発明の名称】 コーン型スピーカ

(57)【要約】

【目的】 コーン型振動板の第2次高域共振振動モードを非軸対称化して音圧周波数特性のピークを低減する。

【構成】 広がり角度を $50^{\circ} \sim 120^{\circ}$ とした略コの字状スリット2によりその内側に形成される振動板部材小片3を、コーン型振動板1のボイスコイルボビン4接合部付近に1個または略対称な位置に2個設け、振動板部材小片3の固有共振周波数をコーン型振動板1の第2次高域共振周波数付近にすることで、第2次高域共振周波数付近で振動板部材小片がベンディング共振を起こし、その根元のボイスコイルボビン4がたわみ、コーン型振動板1の第2次高域共振振動モードが非軸対称化される。

- 1 コーン型振動板
- 2 略コの字状スリット
- 3 振動板部材小片
- 4 ボイスコイルボビン
- 5 ダストキャップ
- 6 ボイスコイル
- 7 エッジ
- 8 ダンパ
- 9 フレーム
- 10 界磁部



【特許請求の範囲】

【請求項1】 略円周方向に沿って開けられたスリットの両端から略半径方向に略同形状のスリットが中心方向に延長されてできる略コの字状スリットによりその内側に形成される振動板部材小片を、ボイスコイルボビン接合部付近に1個または略対称な位置に2個設けたコーン型振動板と、前記コーン型振動板内周部に取り付けられて前記略コの字状スリットを覆い隠すダストキャップとを備え、前記略コの字状スリットの広がり角度を 50° ～ 120° とし、前記振動板部材小片の固有共振周波数を前記コーン型振動板の第2次高域共振周波数付近にしたことを特徴とするコーン型スピーカ。

【請求項2】 振動板部材小片根元部分の断面形状をロール状としてその厚みをコーン型振動板の面厚よりも薄くし、振動板部材小片外周部分の厚みを振動板面厚よりも厚くしたことを特徴とする請求項1のコーン型スピーカ。

【請求項3】 1個の振動板部材小片の固有共振周波数をコーン型振動板の第2次高域共振周波数付近とし、もう1個の振動板部材小片の固有共振周波数をコーン型振動板の第1次高域共振周波数の0.4～1倍としたことを特徴とする請求項2のコーン型スピーカ。

【請求項4】 振動板部材小片根元部分と同じ断面外径をもつコルゲーションを、コーン型振動板の前記振動板部材根元部分と同じ円周上に設けたことを特徴とする請求項2のコーン型スピーカ。

【請求項5】 コーン型振動板の略コの字状スリットより外周側に、凸コルゲーションをダストキャップのすぐ内側に設けたことを特徴とする請求項2のコーン型スピーカ。

【請求項6】 ダストキャップを透明ないし半透明にしたことを特徴とする請求項1のコーン型スピーカ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、振動板の高域共振のピークを低減したコーン型スピーカに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、高品位なデジタル音楽ソースを高忠実度に再生するために、コーン型スピーカ自体の周波数特性の高域共振のピークを低減し、不要音を極力排除することが望まれている。特にマルチウェイスピーカシステムの低音用スピーカでは、高域共振のピークが人間の耳の感度の高い中高音域に発生するので問題であり、高域共振ピークの低減化が図られるようになってきている。

【0003】 まずここで高域共振について説明をしておく。図12に従来のコーン型スピーカのコンピュータシミュレーションモデル図を示すが、これは信号が入らない無変形状態である。図13にその第1次高域共振のコンピュータシミュレーション振動モードを示すが、振動

板の最外周が最も大きく共振変形している様子がわかる。つまり共振の腹が振動板の最外周になっている。

【0004】 図14に第2次高域共振のコンピュータシミュレーション振動モードを示すが、共振変形の腹が2つに増えており、共振変形の大きな部位が最外周よりも内側に移動して振動板のやや外周寄りになっている。図15には第5次高域共振のコンピュータシミュレーション振動モードを示すが、共振変形の腹の数が5つになり、変形の大きな部位が振動板のずっと内周側へ移動していることがわかる。

【0005】 このように、高域共振は振動板に定在波が乗った状態であり、高次になるほど共振変形の腹の数が増え、共振変形の大きな部位が振動板の内周側に移動するものである。またいずれの高域共振モードにおいても、振動モードが軸対称である、つまり振動板のどの断面を切っても同じ変形をしており、振動モードが周方向に一樣であることがわかる。

【0006】 以下に高域共振ピークの低減を図った従来のコーン型スピーカについて図面を参照しながら説明する。図16は高域共振ピークの低減を図った従来のコーン型スピーカの説明図である。コーン型振動板41はボイスコイルボビン42に取り付けられ、その外周はフレーム47に取り付けられたエッジ45で支持されている。またその内周部にはダストキャップ43が取り付けられている。ボイスコイル44はフレーム47に取り付けられたダンパ46により界磁部48の磁気ギャップの中に保持されている。そしてエッジ45には、高域共振ピークを低減するために、内部損失つまり粘性の大きな発砲ブチルゴムやエラストマーなどの材料が用いられている。

【0007】 この構成により、上述のように第1次高域共振では振動板41の最外周が最もよく動くので、エッジ45の大きな内部損失つまり粘性力を受けることになる。つまり第1次高域共振モードが制動され、第1次高域共振ピークが低減されることになる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の構成では、第2次高域共振以上のモードを制動することが困難なので、一般のコーン型スピーカで最もピークが高い傾向にある第2次高域共振ピークを低減できないという、またさらに高次の高域共振ピークを低減できないという問題点があった。

【0009】 本発明は上記従来の問題点を解決するもので、第2次高域共振ピークを低減した、あるいはさらに高次高域共振ピークをも低減したコーン型スピーカを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために本発明のコーン型スピーカは、略円周方向に沿って開けられたスリットの両端から略半径方向に略同形状のス

リットが中心方向に延長されてできる略コの字状スリットによりその内側に形成される振動板部材小片を、ボイスコイルボビン接合部付近に1個または略対称な位置に2個設けたコーン型振動板と、前記コーン型振動板内周部に取り付けられて前記略コの字状スリットを覆い隠すダストキャップとを備え、前記略コの字状スリットの広がり角度を $50^{\circ} \sim 120^{\circ}$ とし、前記振動板部材小片の固有共振周波数を前記コーン型振動板の第2次高域共振周波数付近にしたものである。

【0011】

【作用】この構成により、第2次高域共振周波数付近で振動板部材小片がベンディング共振を起こし、その根元付近のボイスコイルボビンがたわんで釣鐘状の非軸対称変位をする。このためにコーン型振動板の振動モードが非軸対称化され、第2次高域共振振動モードが周方向に不均一化されてピークが低減される。

【0012】

【実施例】以下本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。まず第1の発明（請求項1）について説明する。図1は本発明の第1の発明のコーン型スピーカの一実施例の説明図である。

【0013】このコーン型スピーカは口径18cmである。1はコーン型振動板であり材質は厚さ0.4mmのポリプロピレンである。2は略コの字状スリット、3は振動板部材小片、4はボイスコイルボビン、5はダストキャップで材質は布で直径70mm、6はボイスコイルであり口径32mm、7はエッジで材質は厚さ0.2mmのエラストマー、8はダンパ、9はフレーム、10は界磁部であり、略コの字状スリット2と振動板部材小片3を除いては図14に示す従来のものと同様の構成である。

【0014】略コの字状スリット2は、振動板部材小片3をその外周側が自由端となるよう形成するために開けられたものである。この振動板部材小片3はボイスコイルボビン4の接合部付近に略対称な位置に2個設けられている。そしてダストキャップ5が略コの字状スリット2を覆い隠すようにコーン型振動板1の内周部に取り付けられている。

【0015】そして略コの字状スリット2の広がり角度は 90° 、振動板部材小片3の固有共振周波数つまりベンディング共振周波数は、コーン型振動板1の第2次高域共振周波数である3kHz付近にしてある。なお、振動板部材小片3の固有共振周波数は振動板部材小片の厚さ、長さによって調整するが、厚さが薄いほど、長さが長いほど固有共振周波数が低くなる。また振動板部材小片に径方向に切込みを入れると固有共振周波数が若干低くなる。

【0016】以上のように構成された本実施例のコーン型スピーカについて、以下その動作について説明する。

【0017】第2次高域共振周波数付近の信号が入る

と、振動板部材小片3は固有共振周波数とその周波数付近に設定されているので、外周側がはためくようなベンディング共振を起こす。ボイスコイルボビン4は振動板部材小片3のすぐ近くにあるので、振動板部材小片3が動くとその慣性力を受けて根元付近のボイスコイルボビン4がたわむことになる。また略コの字状スリット2の広がり角度は 80° で、振動板部材小片3は略対称な位置に2個設けられているので、ボイスコイルボビン4は釣鐘状の非軸対称変位をする。つまりボイスコイルボビン4を真上から見ると図8のような振動モードになる。このためコーン型振動板1の振動モードがボイスコイルボビン4の動きにより非軸対称化され、第2次高域共振振動モードが周方向に不均一化されてピークが低減されることになる。なお振動板部材小片3はダストキャップ5により覆われているので、その固有共振音が放射されることはない。

【0018】図12は本発明の作用を示す代表的なコンピュータシミュレーション振動モード図であり、後で説明する本発明の第3の発明の実施例のコンピュータシミュレーションモデルを用いたものである。これは第2次高域共振周波数付近である3kHzの振動モードであるが、固有共振周波数をコーン型振動板の第2次高域共振周波数付近にした図左側の振動板部材小片が、激しく動いている様子がわかる。そしてボイスコイルボビンがたわみ、図の振動板切口の変形と、図中央付近の振動板の変形とが異なること、つまりコーン型振動板の振動モードが周方向に不均一化されている、非軸対称化されていることがわかる。

【0019】なおコンピュータシミュレーションにより、略コの字状スリット2の広がり角度は $50^{\circ} \sim 120^{\circ}$ がよいことがわかった。これ以上でも以下でもコーン型振動板の第2次高域共振振動モード非軸対称化の効果が小さくなる。また振動板部材小片は1個でも同様の効果がある。

【0020】図5に上記実施例のコーン型スピーカの音圧周波数特性を示す。点線はコーン型振動板を除いて上記実施例と同じ部品で構成された従来のコーン型スピーカの音圧周波数特性、実線は上記実施例のコーン型スピーカの音圧周波数特性である。3kHzの第2次高域共振ピークが低減されていることがわかる。なお第1次高域共振周波数は1.4kHzであるが、エラストマーエッジの大きな内部損失により制動され、ピークはほとんど出ていない。

【0021】以上のように本実施例によれば、固有共振周波数をコーン型振動板の第2次高域共振周波数付近に設定した振動板部材小片をボイスコイルボビン接合部付近に設けることにより、第2次高域共振周波数付近で振動板部材小片がベンディング共振を起こし、その根元付近のボイスコイルボビンがたわんで釣鐘状の非軸対称変位をし、このためにコーン型振動板の振動モードが非軸

10

20

30

40

50

対称化され、第2次高域共振振動モードが周方向に不均一化されてピークを低減することができる。

【0022】なお、本実施例においてはコーン型スピーカの材質をポリプロピレンとしたが、これを紙や金属等としてよいことは言うまでもない。また本実施例では振動板部材小片はコーン型振動板の面と連続した形状であったが、これをコーン型振動板の面と不連続な形状としてもよい。例えばコーン型振動板よりも水平方向に寝た形状にしたり、湾曲のないフラットな形状にしたりしてもよい。また2個の略コの字状スリットの形状は同じである必要はない。また略コの字状スリットの形状はコーナーにRを設けたり、全体的にラウンドした形でももちろん構わないし、縦方向のスリット部分が必ずしも半径方向と一致する必要はない。もちろん横方向のスリット部分が円周方向と一致する必要もない。また金型製作上の都合などで縦方向のスリットが横方向のスリット端よりも飛び出して、いわばH字状に若干なつたとしてもかまわない。

【0023】次に本発明の第2の発明（請求項2）の一実施例について説明する。図2は本発明の第2の発明の一実施例のコーン型スピーカの振動板内周部拡大説明図であり、スピーカの口径は同じく18cmである。11はポリプロピレンにマイカを混ぜたインジェクション用樹脂材料でできたコーン型振動板で、肉厚は0.35mmである。12は略コの字状スリット、13は振動板部材小片であり、口径32mmであるボイスコイルボビン14の接合部付近に1個設けられている。振動板部材小片根元部分13aは半径2.4mmの凸ロール状で肉厚が0.28mmでコーン型振動板11よりも薄くなっている。また振動板部材小片外周部分13bは肉厚が0.6mmでコーン型振動板11よりも厚くなっている。15は材質が布の直径55mmのダストキャップであり、略コの字状スリット12を覆い隠すようにコーン型振動板11の内周部に取り付けられている。

【0024】そして略コの字状スリット12の広がり角度は70°、振動板部材小片13の固有共振周波数つまりペンディング共振周波数は、コーン型振動板11の第2次高域共振周波数である3kHz付近にしてある。

【0025】その他の構成は第1の発明の上記実施例と同じであるので説明を省略する。以上のように構成された本実施例のコーン型スピーカの動作は第1の発明と全く同じなので説明を省略するが、この本実施例では振動板部材小片根元部分13aがロール状で肉厚が薄くまた振動板部材小片外周部分13bの肉厚が厚くなっている。固有共振周波数が第1の発明の構造のものよりも低くなり、同じ固有共振周波数にするならば振動板部材小片13の半径方向の長さを短くすることができる。つまり図5に示すのと同様な効果が得られるばかりでなく、振動板部材小片13のサイズを小型化することができる。

【0026】従って本実施例によれば第2次高域共振ピークを低減できるばかりでなく、振動板部材小片根元部分をロール状で肉厚を薄くまた振動板部材小片外周部分の肉厚を厚くしたことにより振動板部材小片を小型化することができ、ダストキャップの大きさを外観上の理由などから小さくしなければならない場合においても、目的のコーン型スピーカを実現できる。

【0027】なお、本実施例ではコーン型振動板の材質をポリプロピレンにマイカを混ぜたインジェクション用樹脂材料としたが、これをその他の材質としてもよいことは言うまでもない。また振動板部材小片根元部分を凸ロール状としたが、これを凹ロール状としてもよい。また振動板部材小片の固有共振周波数をさらに下げのために、振動板部材小片根元部分を部分的に切り欠いてもよい。

【0028】次に本発明の第3の発明（請求項3）の一実施例について説明する。本実施例のスピーカも同じく口径18cmで、振動板部材小片の数と固有共振周波数を除いては第2の発明の上記実施例と全く同じ構成である。

【0029】異なる点は、振動板部材小片を2個とし、1個の振動板部材小片の固有共振周波数をコーン型振動板の第2次高域共振周波数である3kHz付近とし、もう1個の振動板部材小片の固有共振周波数をコーン型振動板の第1次高域共振周波数の0.6倍程度の1kHzとしたことである。略コの字状スリットの広がり角度は2個とも68°である。振動板部材小片根元部分は2個とも断面外径半径2.4mmのロール状であり、その肉厚は固有共振周波数3kHzの方が0.22mm、固有共振周波数1kHzの方が0.2mmである。また振動板部材小片外周部分の肉厚は、固有共振周波数1kHzの方が1.6mm、固有共振周波数3kHzの方が1.4mmで、径方向の長さが固有共振周波数1kHzのもの40%程度である。

【0030】以上のように構成された本実施例のコーン型スピーカの動作は、固有共振周波数が3kHzの振動板部材小片については第1、第2の発明と全く同じであり、第2次高域共振振動モードが周方向に不均一化されてピークが低減される。

【0031】図9は本実施例のコーン型スピーカのコンピュータシミュレーションモデル図であり、信号が入らない無変形状態である。コーン型スピーカをちょうど半分の180°に切った状態で示している。つまり各振動板部材小片もまん中で切った状態である。なおシミュレーションはコーン型スピーカが360°ある本来の状態では計算されることは言うまでもない。

【0032】図10は本実施例の作用を示すコンピュータシミュレーション3kHz振動モード図である。これは第2次高域共振周波数付近の振動モードであるが、固有共振周波数をコーン型振動板の第2次高域共振周波数

付近にした図左側の振動板部材小片が、激しく動いている様子がわかる。そしてボイスコイルボビンがたわみ、図の振動板切口の変形と、図中央付近の振動板の変形とが異なること、つまりコーン型振動板の振動モードが周方向に不均一化されている、非軸対称化されていることがわかる。

【0033】そればかりでなく固有共振周波数が1kHzの振動板部材小片はその固有共振周波数より上の周波数までは反共振動作をするので、第1次高域共振周波数と第2次高域共振周波数の間のディップにあたる帯域の音圧レベルが上がる。つまり固有共振周波数が1kHzの振動板部材小片により、第2次高域共振周波数の手前のディップが改善される。

【0034】図11は本実施例の作用を示すコンピュータシミュレーション2kHz振動モード図である。これは上記ディップにあたる周波数付近の振動モードであるが、固有共振周波数を1kHz付近にした図右側の振動板部材小片が、図10の固有共振周波数3kHzの振動板部材小片と反対方向に動いていることがわかる。

【0035】なお、本実施例のように振動板の剛性が高い場合には、第2次高域共振周波数の手前の音圧周波数特性のディップが大きいことが多い。またこのディップを改善するためには、振動板部材小片の固有共振周波数をコーン型振動板の第1次高域共振周波数の0.4~1倍にすることが適切であることが、コンピュータシミュレーションによりわかった。

【0036】図6に上記実施例のコーン型スピーカの音圧周波数特性を示す。点線はコーン型振動板を除いて上記実施例と同じ部品で構成された従来のコーン型スピーカの音圧周波数特性、実線は上記実施例のコーン型スピーカの音圧周波数特性である。3kHzの第2次高域共振ピークがなくなっているばかりでなく、2kHz付近のディップが改善されていることがわかる。なお第1次高域共振周波数は1.6kHzであるが、エラストマーエッジの大きな内部損失により制動され、ピークはほとんど出ていない。

【0037】従って本実施例によれば、1個の振動板部材小片の固有共振周波数をコーン型振動板の第2次高域共振周波数付近としたことにより、第2次高域共振ピークを低減できるばかりでなく、もう1個の振動板部材小片の固有共振周波数をコーン型振動板の第1次高域共振周波数の0.4~1倍としたのでその反共振作用により、第2次高域共振周波数の手前のディップをも改善してよりフラットな音圧周波数特性を有するコーン型スピーカを実現できる。

【0038】次に本発明の第4の発明（請求項4）の一実施例について説明する。図3は本発明の第4の発明の一実施例のコーン型スピーカの振動板内周部拡大説明図であるが、本実施例のスピーカも同じく口径18cmで、コーン型振動板の一部分を除いて、2個の振動板部

材小片やその他の構成も第3の発明の上記実施例と全く同じである。

【0039】異なる点は、振動板部材小片根元部分23aと同じ断面外径をもつコルゲーション26を、コーン型振動板21の振動板部材根元部分と同じ円周上に設けたことである。つまりコルゲーション26の断面外径半径は2.4mmである。なお肉厚は0.25mmである。

【0040】以上のように構成された本実施例のコーン型スピーカの動作は、2個の振動板部材小片については第3の発明と全く同じであり、第2次高域共振振動モードが周方向に不均一化されてピークが低減され、また第2次高域共振周波数の手前のディップが改善される。

【0041】そればかりでなくコルゲーション26が設けられているので、周波数が高くなるにつれてボイスコイルボビン24の振動がコーン型振動板21に伝わりにくくなり、音圧周波数特性を高域でスムーズに減衰させることができる。またコルゲーション26の断面外径とその円周上の位置を、振動板部材小片根元部分23aと同じにしたので、コーン型振動板21の金型製作が容易にできる。

【0042】図7に上記実施例のコーン型スピーカの音圧周波数特性を示す。点線はコーン型振動板を除いて上記実施例と同じ部品で構成された従来のコーン型スピーカの音圧周波数特性、実線は上記実施例のコーン型スピーカの音圧周波数特性である。3kHzの第2次高域共振ピークがなくなり2kHz付近のディップが改善されているばかりでなく、高域がスムーズに減衰した優れた音圧周波数特性が得られていることがわかる。

【0043】従って本実施例によれば、第2次高域共振ピークがなくなりその手前のディップが改善できるばかりでなく、振動板部材小片根元部分と同じ断面外径をもつコルゲーションを、コーン型振動板の振動板部材根元部分と同じ円周上に設けたことにより、コーン型振動板の金型製作が容易で、高域がスムーズに減衰した優れた音圧周波数特性を有するコーン型スピーカを実現できる。

【0044】次に本発明の第5の発明（請求項5）の一実施例について説明する。図4は本発明の第5の発明の一実施例のコーン型スピーカの振動板内周部拡大説明図であるが、本実施例のスピーカも同じく口径18cmで、コーン型振動板の一部分を除いて、2個の振動板部材小片やその他の構成も第3の発明の上記実施例と全く同じである。

【0045】異なる点は、コーン型振動板の略コの字状スリット32より外周側に、凸コルゲーション36をダストキャップ35のすぐ内側に設けたことである。この凸コルゲーション36の断面外径半径は2.4mm、肉厚は0.2mmである。

【0046】以上のように構成された本実施例のコーン

型スピーカの動作は、2個の振動板部材小片については第3の発明と全く同じであり、第2次高域共振振動モードが周方向に不均一化されてピークが低減され、また第1次高域共振周波数と第2次高域共振周波数の間のディップが改善される。

【0047】そればかりでなく凸コルゲーション36が設け設けられているので、周波数が高くなるにつれてボイスコイルボビン34の振動がコーン型振動板31に伝わりにくくなり、音圧周波数特性を高域でスムーズに減衰させることができる。またコルゲーション36をダストキャップ35のすぐ内側に設けたので、ダストキャップ35をコーン型振動板31に取り付ける時の位置決めとなり、コーン型スピーカの製造が容易になる。

【0048】従って本実施例によれば、第2次高域共振ピークがなくなりその手前のディップが改善できるばかりでなく、凸コルゲーションをダストキャップのすぐ内側に設けたことにより、コーン型スピーカの製造が容易で、高域がスムーズに減衰した優れた音圧周波数特性を有するコーン型スピーカを実現できる。

【0049】次に本発明の第6の発明（請求項6）の一実施例について説明する。本実施例のスピーカも同じく口径18cmで、ダストキャップを除いては第3の発明の上記実施例と全く同じである。

【0050】異なる点は、ダストキャップを透明ないし半透明としたことで、材質は厚さ0.1mmのポリエチレンナフタレートである。

【0051】以上のように構成された本実施例のコーン型スピーカの動作は、第3の発明の上記実施例と全く同じで、第2次高域共振ピークがなくなり2kHz付近のディップが改善できる。

【0052】そればかりでなくダストキャップが透明ないし半透明なので、振動板部材小片や略コの字状スリットなどが透けて見え、優れた特性を視覚にも訴えられる外観的に斬新なコーン型スピーカを実現することができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように本発明のコーン型スピーカは、固有共振周波数をコーン型振動板の第2次高域共振周波数付近に設定した振動板部材小片のベンディング共振により、コーン型振動板の振動モードが非軸対称化され、第2次高域共振振動モードが周方向に不均一化されてピークを低減することができる。

【0054】また、振動板部材小片根元部分をロール状で肉厚を薄くまた振動板部材小片外周部分の肉厚を厚くすることにより、振動板部材小片を小型化することができ、ダストキャップを小さくすることができる。

【0055】また、1個の振動板部材小片の固有共振周波数をコーン型振動板の第2次高域共振周波数付近とし、もう1個の振動板部材小片の固有共振周波数をコーン型振動板の第1次高域共振周波数の0.4～1倍とす

ることによりその反共振作用により、第2次高域共振ピークを低減できるばかりでなく、その手前のディップをも改善してよりフラットな音圧周波数特性を実現できる。

【0056】また、振動板部材小片根元部分と同じ断面外径をもつコルゲーションを、コーン型振動板の振動板部材根元部分と同じ円周上に設けることにより、コーン型振動板の金型製作が容易で、高域がスムーズに減衰した優れた音圧周波数特性を実現できる。

10 【0057】また、凸コルゲーションをダストキャップのすぐ内側に設けることにより、コーン型スピーカの製造が容易で、高域がスムーズに減衰した優れた音圧周波数特性を有するコーン型スピーカを実現できる。

【0058】また、ダストキャップを透明ないし半透明とすることにより、振動板部材小片や略コの字状スリットなどが透けて見え、優れた特性を視覚にも訴えられる外観的な斬新さを実現することができる。

【0059】以上のように本発明は大きな実用的価値をもつものである。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の発明の一実施例のコーン型スピーカの説明図

【図2】本発明の第2の発明の一実施例のコーン型スピーカの振動板内周部拡大説明図

【図3】本発明の第4の発明の一実施例のコーン型スピーカの振動板内周部拡大説明図

【図4】本発明の第5の発明の一実施例のコーン型スピーカの振動板内周部拡大説明図

30 【図5】本発明の第1の発明の一実施例のコーン型スピーカの音圧周波数特性図

【図6】本発明の第3の発明の一実施例のコーン型スピーカの音圧周波数特性図

【図7】本発明の第5の発明の一実施例のコーン型スピーカの音圧周波数特性図

【図8】本発明のボイスコイルボビンの変形を示す説明図

【図9】本発明の第3の発明のコンピュータシミュレーションモデル図

40 【図10】本発明の作用を示すコンピュータシミュレーション3kHz振動モード図

【図11】本発明の作用を示すコンピュータシミュレーション2kHz振動モード図

【図12】従来のコーン型スピーカのコンピュータシミュレーションモデル図

【図13】従来のコーン型スピーカの第1次高域共振コンピュータシミュレーション振動モード図

【図14】従来のコーン型スピーカの第2次高域共振コンピュータシミュレーション振動モード図

50 【図15】従来のコーン型スピーカの第5次高域共振コンピュータシミュレーション振動モード図

11

12

【図16】高域共振ピークの低減を図った従来のコーン型スピーカの説明図

【符号の説明】

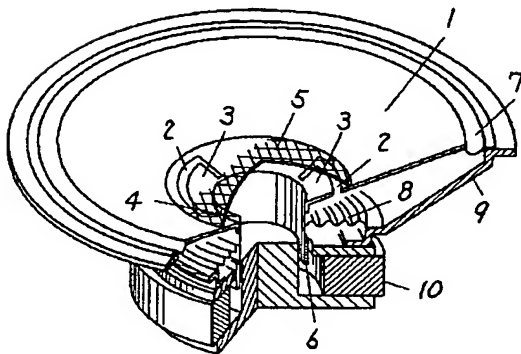
- 1 コーン型振動板
- 2 略コの字状スリット
- 3 振動板部材小片
- 4 ボイスコイルボビン

- * 5 ダストキャップ
- 6 ボイスコイル
- 7 エッジ
- 8 ダンパ
- 9 フレーム
- 10 界磁部

*

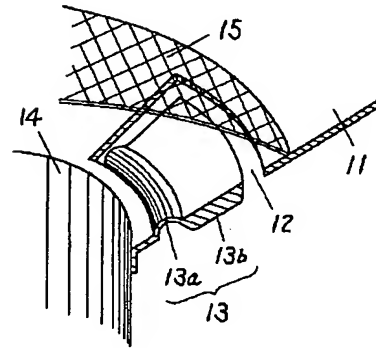
【図1】

- 1 コーン型振動板
- 2 略コの字状スリット
- 3 振動板部材小片
- 4 ボイスコイルボビン
- 5 ダストキャップ
- 6 ボイスコイル
- 7 エッジ
- 8 ダンパ
- 9 フレーム
- 10 界磁部



【図2】

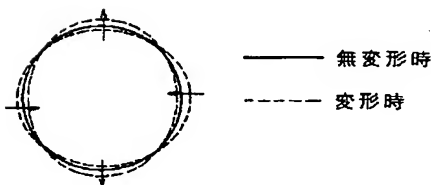
- 11 コーン型振動板
- 12 略コの字状スリット
- 13 振動板部材小片
- 13a 振動板部材小片根元部分
- 13b 振動板部材小片外周部分
- 14 ボイスコイルボビン
- 15 ダストキャップ



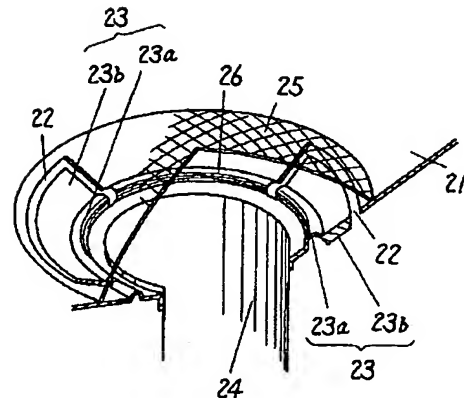
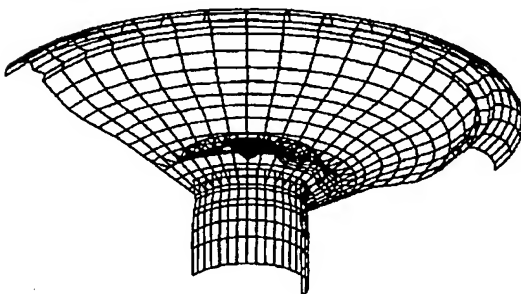
【図3】

- 21 コーン型振動板
- 22 略コの字状スリット
- 23 振動板部材小片
- 23a 振動板部材小片根元部分
- 23b 振動板部材小片外周部分
- 24 ボイスコイルボビン
- 25 ダストキャップ
- 26 コルゲーション

【図8】

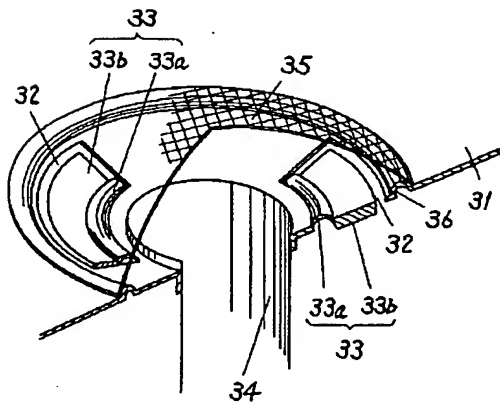


【図14】

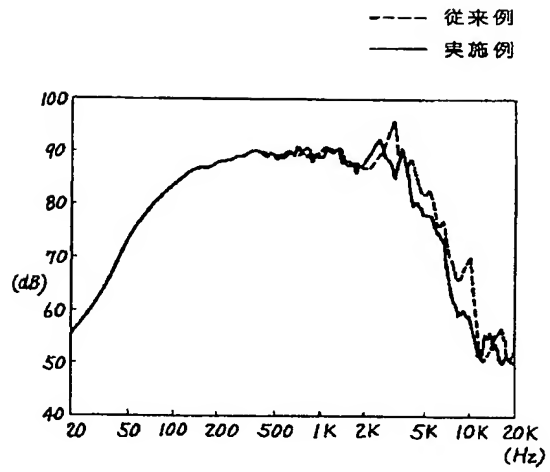


【図4】

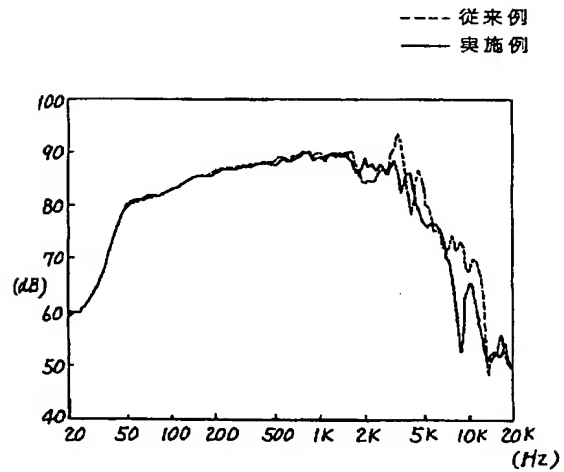
- 31 コーン型振動板
- 32 略コの字状スリット
- 33 振動板部材小片
- 33a 振動板部材小片根元部分
- 33b 振動板部材小片外周部分
- 34 ボイスコイルボビン
- 35 ダストキャップ
- 36 凸コルゲーション



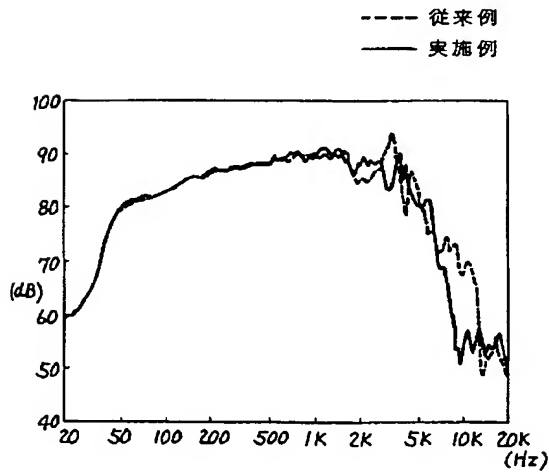
【図5】



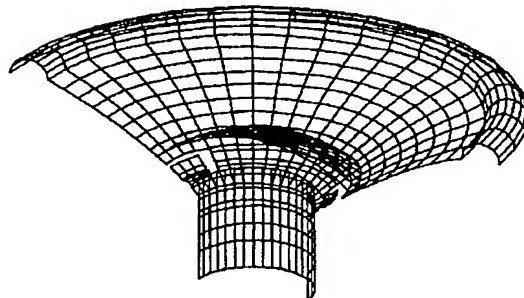
【図7】



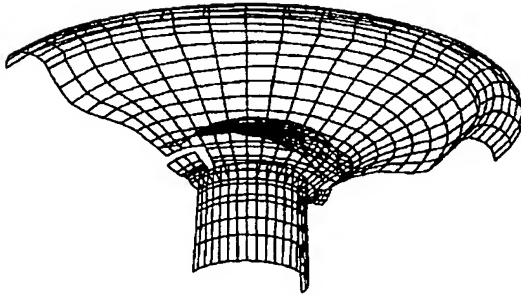
【図6】



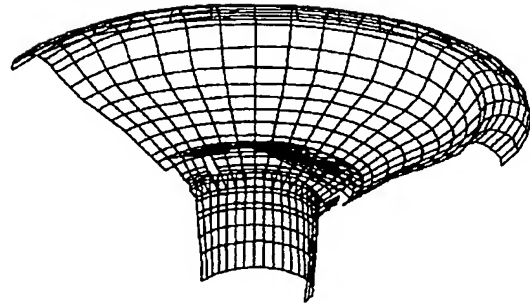
【図9】



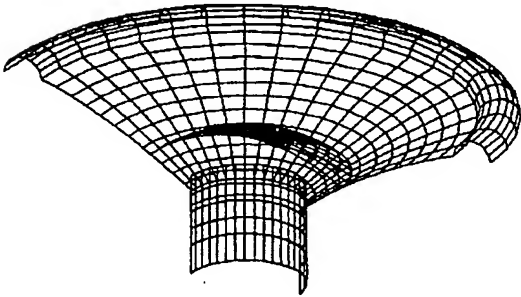
【図10】



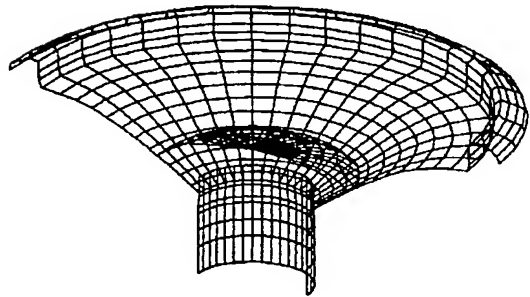
【図11】



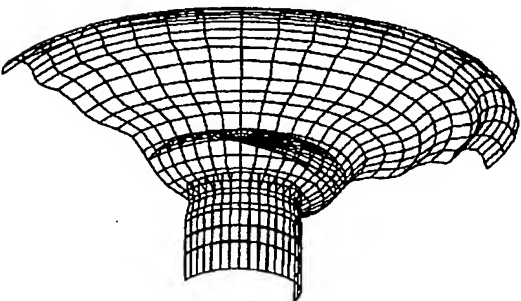
【図12】



【図13】



【図15】



【図16】

- 41 コーン型振動板
- 42 ボイスコイルボビン
- 43 ダストキャップ
- 44 ボイスコイル
- 45 エッジ
- 46 タンパ
- 47 フレーム
- 48 界磁部

